



Title	Studies on Functional Supporting Materials for Fabrication of Catalyst Layers in Fuel Cells
Author(s)	中野, 広幸
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48507
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	なかのひろゆき 中野 広幸
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 20595 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 18 年 5 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科物質化学専攻
学 位 論 文 名	Studies on Functional Supporting Materials for Fabrication of Catalyst Layers in Fuel Cells (燃料電池の触媒層に用いる機能性担体に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 桑畑 進 (副査) 教 授 甲斐 泰 教 授 今中 信人 教 授 宇山 浩 教 授 平尾 俊一 教 授 大島 巧 教 授 林 高史 教 授 田川 精一 教 授 町田 憲一

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、導電性高分子とカーボンナノチューブを機能性白金担体として用い、固体高分子形燃料電池の最適な電極構造の指針を得ること、またキャパシタ能を内在した燃料電池を作製することを目的とした。以下に得られた主な成果をまとめた。

第 1 章では、導電性高分子としてポリアニリンとポリピロールを用いて、それらの高分子上に白金が光析出するか、また、析出した白金が酸素還元能を示すかを調査したことを記した。塩化白金酸とアスコルビン酸を含む塩酸水溶液に導電性高分子とナフィオンの複合膜を浸漬させ、膜に光照射を行うとポリアニリンとポリピロールのいずれを用いた場合でも白金が光析出することがわかった。また、酸素を飽和させた硫酸水溶液中でサイクリックボルタンメトリー測定を行うことで、析出した白金は酸素還元活性を示すことを明らかにした。

第 2 章では、第 1 章で発展させた技術を応用して、燃料電池内での白金の析出箇所が発電特性に及ぼす影響について調査したことを記した。光照射によりポリアニリン-ナフィオン複合膜の表面付近にのみ白金を析出させた膜を調製し、この膜を燃料電池の触媒層に用いて発電試験を行った。その結果、電解質付近に存在する白金が触媒として高い活性を示すことがわかった。

第 3 章では、ポリアニリンを燃料電池の触媒層に導入することにより、キャパシタ能を持った燃料電池を作製したことを記した。ポリアニリンは燃料電池内でも酸化還元活性を示し、その際生じた電流は燃料電池の出力電流に上乗せされ、急激な電流増加を伴った条件で燃料電池を運転した場合の電圧の低下速度を低減することがわかった。

第 4 章では、カーボンナノチューブ (CNT) とカーボンブラック (CB) の複合体を白金担体とした触媒を調製し、燃料電池に応用したことを記した。塩化白金酸、CNT 及び CB を含むエチレングリコールを還流することにより、両

担体上に均一に分散した白金粒子を得た。得られた触媒を用いて燃料電池を作製し発電試験を行った結果、CNT と CB を複合担体とした燃料電池は触媒層内でのガスの拡散性が改善され、単一の担体による燃料電池よりも高い特性を示すことがわかった。

論文審査の結果の要旨

本研究では、機能性白金担体として導電性高分子とカーボンナノチューブを用い、固体高分子形燃料電池の最適な電極構造を模索すること及びキャパシタ特性を内在した燃料電池を作製することを目的としたものである。主な結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 塩化白金酸とアスコルビン酸を含む塩酸水溶液に導電性高分子であるポリアニリンあるいはポリピロールとナフィオンの複合膜を浸漬させ、膜に光照射を行うといずれの導電性高分子を用いた場合でも白金が光析出することを見出している。また、光析出した白金が酸素還元反応に対して触媒活性を示すことを明らかにしている。
- (2) 光照射によりポリアニリン-ナフィオン複合膜に白金を析出させることで、白金を傾斜配置させた燃料電池触媒層を調製できることを見出している。この膜を用いて白金の析出箇所と触媒活性の関係を調査することにより、触媒活性は電解質膜に近づく程向上することを明らかにしている。
- (3) ポリアニリンは燃料電池内でも酸化還元（充放電）特性を示すことを明らかにしている。このことを利用して、急激な電流増加を伴った条件下で燃料電池を運転した場合での電圧の低下速度は低減されることを明らかにしている。
- (4) カーボンブラックとカーボンナノチューブを複合単体として用いた燃料電池の発電特性は単一の単体を用いたときのそれよりも向上することを明らかにしている。

以上のように、本論文は、燃料電池触媒層に機能性白金単体を用いて、電極構造と電池性能の関係を詳細に検討している。本研究で得られた知見は、燃料電池の高性能化ならびに低コスト化に極めて重要な情報を与えた。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。